

Полное доминирование лучшего проявления признака ($H_p=+1$) выявлено по количеству междоузлий в комбинации Исеть x Чулпан. По проявлению худшего родительского признака полное доминирование по высоте растений (Волна x Чулпан), числу генеративных стеблей (Волна x Исеть), количеству междоузлий (Гетера 2Н1РdЕг x Волна, Гетера 2Н1РdЕг x Чулпан, Супермалыш 2 x Чулпан, Исеть x Чулпан), длине первого междоузлия (Восход 1 x Чулпан), массе зерна с колоса (Волна x Чулпан, Восход 1 x Исеть) и массе зерна с растения (Гетера 2Н1РdЕг x Супермалыш 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова З. В. Наследование длины вегетационного периода и элементов структуры урожая ячменя при скрещивании сортов различного эколого-географического происхождения // Физиолого-генетические основы повышения качества зерновых культур. М.: 1975. С. 162-171.
2. Гужов Ю. Л., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений / М.: Мир, 2003. 536 с.
3. Кобылянский В. Д. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи. Л.: ВИР, 1981. 20 с.
4. Кобылянский В. Д. Рожь. Генетические основы селекции. М.: Колос, 1982. 271 с.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1988. 294 с.
6. Логинов Ю. П. Селекция яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Сибири. Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Новосибирск, 1997. 57 с.
7. Титаренко А. В. Гибридизация и плодовитость гибридов тетраплоидной ржи // Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ. 1990. Вып. 201. С. 11-13.

*Ирина Ивановна АНТИПКИНА,
Нина Анатольевна БОМЕ,
Анна Архиповна ДОНСКОВА —
биологический факультет,
Тюменский государственный
университет, Тюмень, Россия*

УДК 581.5

ДИНАМИКА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА В БЕРЕЗНЯКАХ, ПОВРЕЖДЕННЫХ НЕПАРНЫМ ШЕЛКОПРЯДОМ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ И ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

АННОТАЦИЯ. В статье приводятся результаты изучения структуры березовых лесов, поврежденных деятельностью непарного шелкопряда на юге Тюменской области.

*The authors summarize the results of their study of birch forests in the south Tyumen region attacked by *Lymantria dispar* L.*

Введение

В Западной и Средней Сибири первичные березняки представляют собой зональное явление, замещающая зоны широколиственных и хвойно-широколиственных лесов к востоку от Урала. На юге подзона осиново-березовых лесов посте-

пенно переходит в лесостепь, леса распадаются на все более мелкие массивы; в лесостепи и северной степи они представлены часто небольшими участками («колками»). По мере продвижения от северной подзоны тайги к южной площадь березняков увеличивается с 11,7% до 29,4% [1].

Березовые леса выполняют важные защитные функции: способствуют равномерному снегоотложению на полях, играя водорегулирующую роль, препятствуют возникновению и распространению пыльных бурь, велика их санитарно-гигиеническая роль. Механизм защитных функций березовых лесов связан с трансформацией ими воздушных потоков, они оказывают существенное влияние на температурный режим воздуха и почв, термоизоляционное действие [2, 3]. Таким образом, сведение данных ценозов ведет к изменению гидрологического и температурного режимов, ухудшению санитарно-гигиенической и рекреационной обстановки.

В последние годы во многих районах Тюменской области наблюдалось верхушечное, а местами и куртинное усыхание лесов в результате их повреждения фитофагами. Выпадение эдификаторов влечет за собой изменение фитосреды и смену растительности нижних ярусов. Однако следует отметить, что ценотическое (в том числе и фитоклиматическое) значение травяного покрова и напочвенной растительности в лесу все еще изучено относительно слабо [4, 5, 6].

Цель работы — изучение особенностей дигрессионных и определенных этапов демутационных сукцессий березняков в связи с воздействием непарного шелкопряда в лесной зоне и лесостепи.

Объект и методика исследований

Объектом данной работы являются коренные березняки, подвергшиеся нападению непарного шелкопряда в 1990, 1995 и 1997 гг. в лесной зоне (Аромашевский, Голышмановский, Сорокинский районы) и 1984, 1992, 1997 гг. в лесостепи (Бердюжский, Ишимский районы). Степень повреждения данных ценозов фитофагом в разные годы была различной. Так, в 1990 году березняк был поврежден очень сильно, в центре фитоценоза весь древостой усох и выпал, остались лишь единичные особи, расположенные по периферии ценоза.

Березняк, подвергшийся повреждению в 1995 году, пострадал меньше, полного усыхания и выпадения древостоя не произошло, но древесный ярус ослаблен, что проявляется в ажурности крон; местами наблюдается верхушечное усыхание березы.

Ценоз, поврежденный в 1997 году — до настоящего времени действующий очаг. Древесный полог ослаблен, но усыхания пока не наблюдается. На наш взгляд, при возможной вспышке численности фитофага в ближайшее время возможна гибель березы.

В лесостепной зоне березняк, поврежденный в 1984 году, пострадал умеренно, что проявлялось в выпадении около 40% древесного яруса и верхушечном усыхании.

Березняк, поврежденный в 1992 году, пострадал меньше, что проявилось в суховершинности и ажурности крон.

Для фитоценоза, поврежденного в 1997 году, характерны частичное усыхание и выпадение древесного яруса на 25%, наличие суховершинных особей.

При изучении березняков было заложено по 3 пробные площадки (всего 35) по принципу экологических рядов в контрольных и поврежденных березняках.

Под экологическими рядами, согласно трактовке А. П. Шенникова [7], мы понимаем ряд участков, отличающихся друг от друга постепенным нарастанием или постепенным убыванием количественного выражения ведущего фактора. В данном случае ведущим фактором была степень повреждения, по ее нарастанию были выделены следующие экологические ряды:

- в лесной зоне: березняк, поврежденный в 1997 году → ценоз, 1995 года повреждения → березняк 1990 года повреждения;
- в лесостепи: березняк, поврежденный в 1984 году → 1995 года повреждения → 1992 года повреждения. Все изучаемые фитоценозы располагались в сходных экологических условиях.

Площадь каждой пробной площадки составляла 100 м². Для оценки степени нарушения травяного покрова использовался коэффициент флористического сходства Жаккара [8, 9], определялось горизонтальное сложение, соотношение экобиоморф, фитоцено типов, видовая насыщенность [10, 11].

Пониманию конкурентоспособности лесных травянистых растений, устойчивости их к неблагоприятным факторам в значительной мере способствует учение о жизненных формах растений. В соответствии с ним вся флора была разделена по типам корневых систем. В основном использована классификация Г. Н. Высоцкого [12], Л. И. Казакевича (1922), позднее развитая И. Г. Серебряковым [13] и В. Н. Голубевым [14].

Следует отметить, что один и тот же вид растений может совмещать структурные особенности нескольких жизненных форм. Например, костяника имеет короткое корневище, но размножается преимущественно надземными столонами. В качестве ведущих нами условно приняты те структурные особенности видов, которые обеспечивают надежное возобновление и разрастание растений.

Все описания в поврежденных фитоценозах сравнивались с контрольными березняками.

Результаты исследования

Анализируя данные флористического состава поврежденных березняков, мы отмечаем увеличение общего числа видов в зависимости от степени воздействия, чем выше степень воздействия, тем больше видов в фитоценозе. Увеличение видового разнообразия происходит за счет сем. *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*. В поврежденных сообществах в отличие от контроля происходит уменьшение доли сем. *Fabaceae*, особенно в березняке 1997 года повреждения; в связи с повреждением древесного яруса отмечается увеличение видового разнообразия, смена ассоциаций.

В возобновляющихся нарушенных сообществах, в отличие от контроля происходит смена доминантов. С разрушением древесного яруса выпадают лесные виды: *Galium boreale* L., *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Garcke., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Adonis vernalis* L. и появляются нелесные *Poa nemoralis* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Filipendula vulgaris* Moench и сорные виды: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Artemisia vulgaris* L., *Chenopodium album* L. и др.

При оценке горизонтального сложения ценозов отмечена агрегация видов, т. е. куртинное их расположение. Этот процесс характерен для сукцессионной динамики сообществ, так как фитоценотический отбор слаб, и легко происходит внедрение других особей и видов, допускаемых биотопом. В березняке, поврежденном в 1990 г. при естественном возобновлении, в 2002 г. отмечено сокращение численности очанки точечной (полупаразитический вид), которая в 1999 г. располагалась куртинно, в этом году встречались лишь единичные особи, что свидетельствует о процессах восстановления травяного покрова данного фитоценоза.

Данные результаты согласуются как в лесной зоне, так и в лесостепи и согласуются с работами других ученых [15, 16].

Коэффициент флористического сходства минимален в паре сравниваемых фитоценозов «контроль — березняк, поврежденный в 1997 году» и возрастает по мере восстановления древесного яруса с формированием исходного микроклимата, достигая максимума в фитоценозах, поврежденных в 1990 году (рис. 1).

Примечание: г. п. — год повреждения



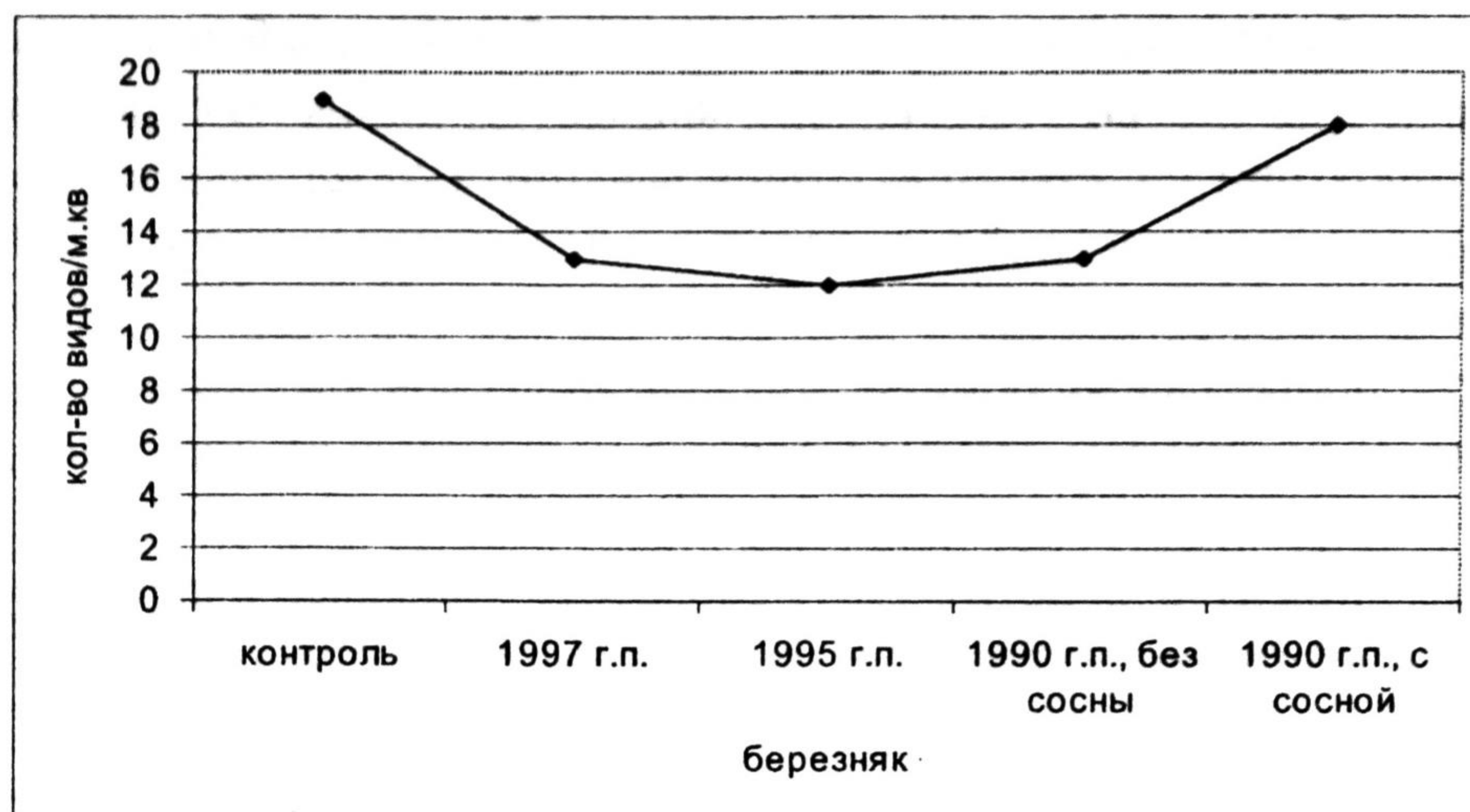
Рис. 1. Коэффициент флористического сходства Жаккара

Это объясняется изменением экологических условий в результате ослабления и верхушечного усыхания березы (увеличение солнечной радиации, иссушающего действия ветра) в данных ценозах. При дигрессии коэффициент флористического сходства уменьшается, однако по мере восстановления ценоза происходит его рост.

Изучая видовую насыщенность (рис. 2), мы отмечаем — с повреждением ценоза происходит ее уменьшение. Вероятно, это связано с тем, что при выпадении одних видов данную площадь захватывают вегетативно подвижные виды, такие как *Elytrigia repens*. Nevski, *Poa nemoralis* L., *Glechoma hederata* L. и др., образуя куртины. Но с восстановлением сообщества (березняки 1990 года повреждения) происходит увеличение видовой насыщенности, связанное с тем, что, во-первых прошло более 10 лет с момента повреждения, во-вторых, подрост сосны и березы составляет порядка двух метров, и в связи с этим в данном ценозе происходит формирование исходного микроклимата, т. е. дему-тационные процессы более выражены.

При анализе типов корневых систем травянистых растений во флоре изучаемых березняков установлено: в контроле преобладают растения с осевым типом корневых систем — 63%, вегетативно неподвижные виды (табл. 1).

В нарушенных фитоценозах доля вегетативно подвижных растений увеличивается с 27% до 35%.



Примечание: г. п. — год повреждения

Рис. 2. Видовая насыщенность во флоре изучаемых березняков

На основании анализа типов корневых систем были выделены фитоценоотипы, учитывалась такие параметры, как жизненная форма, тип размножения. Установлено, что во всех поврежденных фитоценозах отмечается увеличение доли эксплерентов, с 15% в контроле до 27% в поврежденных фитоценозах (рис. 3), что характерно для нарушенных экосистем [17].

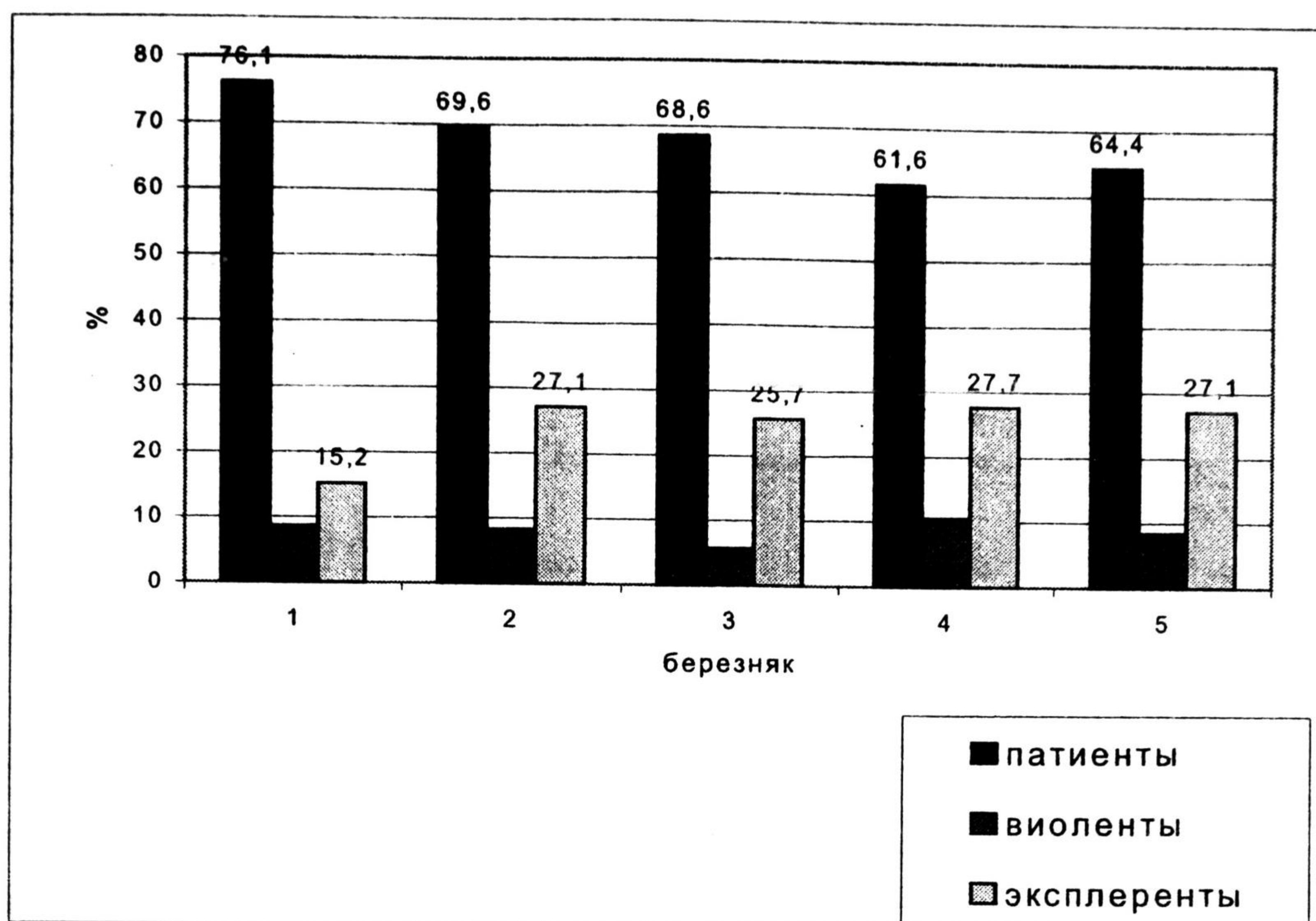
Таблица 1

Соотношение типов корневых систем во флоре изучаемых березняков, %

Тип корневой системы	1	2	3	4	5
Осевые:					
стержнекорневые	35,3	40,5	21,6	32,7	42,8
кистекоорневые	27,5	29,7	46	24,5	21,4
Дерновые	7,8	5,4	-	8,2	1,8
Ползучие:					
корневищные	17,6	16,2	16,2	22,4	25
надземностолонные	9,8	8,1	16,2	12,2	7,1
Луковичные и клубнелуковичные	2	-	-	-	1,8

Примечание: 1 — контроль; березняк разных лет повреждения: 2 — 1997, 3 — 1995, 4 — 1990 естественного возобновления, 5 — 1990 с посадкой сосны обыкновенной

В поврежденных березняках выявлено незначительное увеличение доли виолентов за счет видов рода *Calamagrostis*, которые способны формировать плотные дернины, вытесняя другие виды, проявляя тем самым признаки виолента. Доля эксплерентов возрастает за счет *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa angustifolia* L., *Urtica dioica* L. — последний вид обычный доминант нарушенных сообществ, которые формируются на богатых азотом почвах, при наличии благоприятных условий приобретает стратегию виолента, подавляя менее конкурентоспособные виды. Виды родов *Chenopodium*, *Artemisia* — малолетники с высоким репродуктивным потенциалом, способные формировать банк семян в почве, и при освобождении экологической ниши, в результате выпадения лесных видов, быстро занимают ее.



Примечание: 1 — контроль, березняк разных лет повреждения: 2 — 1997, 3 — 1995, 4 — 1990 естественного возобновления, 5 — 1990 с посадкой сосны обыкновенной

Рис. 3. Соотношение фитоценотивов во флоре изучаемых сообществ.

Наши данные согласуются с результатами других ученых. Так, Н. Н. Лашинский [18], анализируя динамику напочвенного покрова мелколиственных лесов, отмечает: после вырубki из состава травостоя выпадает часть видов, травостой обогащается сорными и луговыми видами, увеличивается доля вегетивно подвижных эксплерентов, происходит задернение почвы злаками. С началом демутации исчезают сорные и луговые виды, наряду с рыхлокустовыми злаками появляются длиннокорневищные.

Аналогичные результаты выявлены в нашем исследовании при изменении березняков, поврежденных непарным шелкопрядом. По мере смыкания подроста древесных пород в развитии травяного покрова постепенно наступает перелом: сокращается обилие злаков и других светолюбивых видов, начинается восстановление исходного подпологового покрова.

Дигрессионные сукцессии характеризуются тем, что из травяного покрова, в первую очередь выпадают типично лесные виды растений, и на их место внедряются луговые, сорные и степные. Значительно возрастает доля сем. *Asteraceae*, большая часть которого представлена сорными видами. Процесс пополнения флоры адвентивными растениями представляет собой один из наиболее современных информативных вариантов биомониторинга состояния окружающей среды, так как доля заносных растений напрямую связана с интенсивностью трансформации растительности, что согласуется с данными других ученых [19].

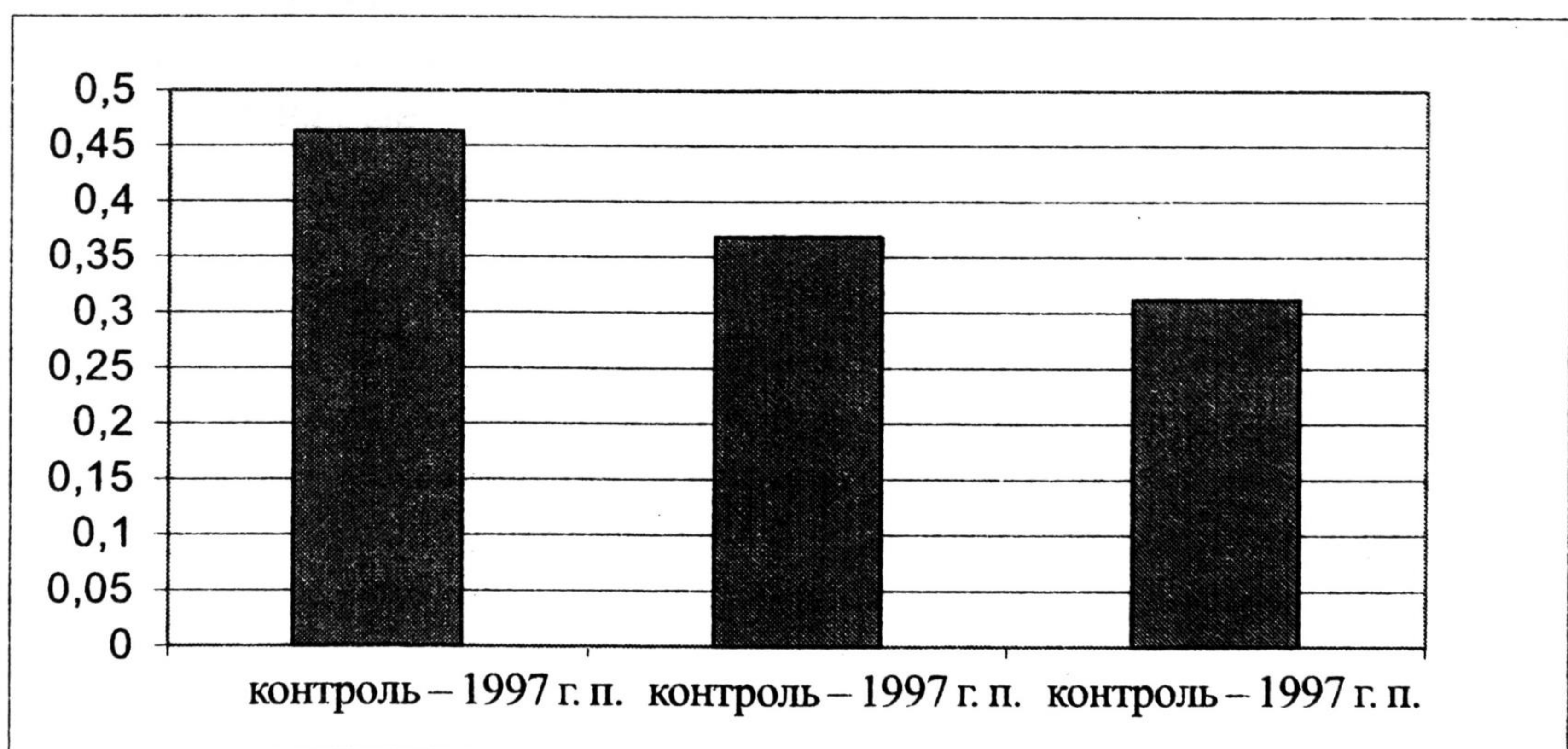
Анализ травяного покрова в поврежденных сообществах лесостепи показал, что с изменением ценоза происходит увеличение видовой насыщенности, свидетельствующей о дигрессии ценоза; однако по прошествии 20 лет этот показатель выравнивается с контролем, что указывает на восстановление данного березняка (рис. 4).



Примечание: 1 — контроль, 2 — 1984 года повреждения, 3 — 1992 года повреждения, 4 — 1997 года повреждения.

Рис. 4. Видовая насыщенность во флоре изучаемых сообществ лесостепи

При оценке коэффициента флористического сходства в парах повреждение-контроль отмечается убывание коэффициента флористического сходства с 0,463 в паре контроль — 1997 год повреждения, до 0,312 в паре контроль — 1984 год повреждения (рис. 5). Это, вероятно, связано с тем, что в лесостепной зоне условия менее благоприятны для березняков, и скорость их восстановления небольшая, о чем свидетельствует минимальное значение коэффициента Жаккара. Через 20 лет после повреждения, несмотря на восстановившийся древесный ярус, исходный травяной покров не восстановился.



Примечание: г. п. — год повреждения

Рис. 5. Коэффициент флористического сходства Жаккара в лесостепи

При анализе соотношения типов корневых систем во флоре поврежденных березняков установлено — в контроле абсолютное большинство приходится на долю видов с осевым типом корневой системы — 65,8%, однако с повреждением березняка отмечается увеличение доли вегетативно подвижных видов с 26% до 34% в березняке 1984 года повреждения (табл. 2), что свидетельствует о дигрессии ценоза.

Таблица 2

Соотношение типов корневых систем во флоре изучаемых березняков в лесостепи, %

Тип корневой системы	1	2	3	4
Осевые:				
стержнекорневые	34,2	32,6	30,1	26,3
кистеконовые	31,6	27,9	35,8	34,2
Дерновые	2,6	4,7	3,8	5,3
Ползучие:				
корневищные	18,4	30,2	20,8	23,7
надземностолонные	7,9	4,7	5,7	7,9
Луковичные и клубнелуковичные	7,9	-	3,8	2,6

Примечание: 1 – контроль; березняки разных лет повреждения: 2 – 1984, 3 – 1992, 4 – 1997.

Данные по типу корневых систем согласуются с результатами соотношения фитоценотивов (рис. 6). С повреждением ценоза происходит увеличение числа эксплерентов, вегетативно подвижных видов и малолетних растений, имеющих банк семян в почве. В результате выппада коренных травянистых растений с освобождением экологической ниши ее занимает данный фитоценоитип.

Из всего вышесказанного видно: несмотря на прошествие 20 лет с момента вспышки численности фитофага, в лесостепи демутиация идет медленнее, чем в лесной зоне.



Примечание: 1 — контроль; березняки разных лет повреждения: 2 — 1984, 3 — 1992, 4 — 1997.

Рис. 6. Соотношение фитоценоитипов во флоре изучаемых сообществ лесостепи

В ходе проведенной нами работы были рассмотрены фитоценозы с разной степенью дигрессии и начальные стадии их возобновления, так как известно, что демутиационные сукцессии в березняках по продолжительности могут достигать сотни лет до образования климаксового сообщества. Таким образом, в результате изучения травяного покрова березняков, поврежденных непарным шелкопрядом, установлено:

— уменьшение видовой насыщенности в березняках лесной зоны и увеличение в лесостепи;

— коэффициент флористического сходства уменьшается на начальных этапах дигрессии, как в березняках лесной зоны, так и в лесостепи. По мере восстановления фитоценозов происходит его рост в лесной зоне и уменьшение в лесостепи;

— в контрольных сообществах преобладают растения с осевым типом корневой системы; с разрушением древостоев и в лесной зоне, и в лесостепи отмечается увеличение доли вегетативно подвижных видов;

— при соотношении фитоценотивов происходит увеличение доли эксплерентов в поврежденных березняках.

Данные результаты вызывают тревогу при современной тенденции «наступления степи на лес, а пустыни на степь» [20].

ЛИТЕРАТУРА

1. Чупров Н. П. Березовые леса. М.: Агропромиздат, 1986. 103 с.
2. Буренина Т. А. Влияние березовых колков лесостепи на ветровой режим // Трансформация лесными экосистемами факторов окружающей среды. Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1984. С. 46-53.
3. Таран И. В. Рекреационные леса Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 38-62.
4. Рыбин А. В., Бучельников Т. В. Лесопатологическое состояние гослесфонда сельскохозяйственной зоны Тюменской области // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. Вып. 6. С. 120-127.
5. Рысин Л. П. Влияние лесной растительности на естественное возобновление древесных пород под пологом леса // Естественное возобновление древесных пород и количественный анализ его роста. М.: Наука, 1970. С. 7-35.
6. Фарбер С. К., Соколов В. А. Анализ хода лесовосстановительных процессов на вырубках и гарях Усть-Илимского лесопромышленного комплекса по типам леса // Использование и восстановление ресурсов Ангаро-Енисейского региона. Красноярск: 1991. Т. 1. С. 240-247.
7. Шенников П. П. Введение в геоботанику. Л.: ЛГУ, 1964. С. 446-448.
8. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. С. 203-205.
9. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
10. Полуяхтов К. К., Веретенников С. С., Воротников В. П. Структура лесных фитоценозов и их изучение. Горький: Изд-во ГГУ, 1978. С. 6-35
11. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. 313 с.
12. Высоцкий Г. Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Тр. Бюро по прикладной ботанике. Т. 8. № 10-11. 1965. С. 220-224.
13. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений // М.: Высш. школа, 1962.
14. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи. Ч. 1. Биоморфология подземных органов // Тр. Центр. Черноземн. гос. заповедника. Изд-во Воронежского ун-та. 1962. Вып. 7. 511 с.
15. Лавров В. В., Пахолов І. В. Зміна трав'яного покриву сосняків Черкаського бору в зоні виливу промислової агломерації // Український ботаничний журнал. 1996. № 6. С. 741-749.
16. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломец А. И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.
17. Чижов Б. Е. Биология и регулирование травяного покрова при лесовосстановлении. М.: Изд-во ВНИИЛМ, 2003. 315 с.
18. Лацинский Н. Н. Динамика напочвенного покрова в мелколиственных молодняках Салаира // Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С. 111-115.
19. Туганаев В. В., Пузырев А. Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1988. 124 с.
20. Назимова Д. И., Поликарпов Н. П. Возможен ли прогноз лесного покрова Сибири на 21 век? // Природа. М.: Наука РАН. № 4. 2001. С. 55-62.